

Rec'd CT/PTO 29 AUG 2005

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-35966

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)2月16日

G 06 F 15/60

6615-5B

審査請求 未請求 発明の数 9 (全14頁)

⑮ 発明の名称 三次元の物体を作成する方法と装置

⑯ 特 願 昭60-173347

⑰ 出 願 昭60(1985)8月8日

⑱ 発 明 者 チャールズ ダブリ アメリカ合衆国 カリフォルニア州 アルカディア フェ
ユ. ハル アヴィユー アベニュー 419

⑲ 出 願 人 ユーヴィービー イン アメリカ合衆国 カリフォルニア州 サン ガブリエル
コーポレイテッド ウォルナット グローブ アベニュー 5100

⑳ 代 理 人 弁理士 門間 正一

明 細 書

1. 発明の名称

三次元の物体を作成する方法と装置

2. 特許請求の範囲

1) 三次元の物体を作成する方法に於て、形成しようとする三次元の物体の断面を表す複数の図体積層板を作成し、相次ぐ積層板を粘着により一体化して前記三次元の物体を形成することから成る方法。

2) 特許請求の範囲1)に記載した方法に於て、前記粘着により一体化する工程が、各々の積層板をその直ぐ前の積層板の上に直接的に形成することを含む方法。

3) 流体媒質から三次元の物体を作る方法に於て、流体媒質の所定の面を選択的に凝固させて、形成しようとする三次元の物体の断面を表す積層板を作成し、相次ぐ積層板を自動的に組合せて前記流体媒質から三次元の物体を形成する工程から成る方法。

4) 流体媒質から三次元の物体を作る方法に於

て、所定の相乗的な刺激にตอบสนองして凝固し得る流体媒質の本体を収容し、該媒質の選定された面で該媒質の相次ぐ層を凝固させて、前記三次元の物体を限定する対応する相次ぐ積層板を形成する工程からなる方法。

5) 所定の相乗的な刺激の作用を受けた時に凝固し得る流体媒質から三次元の物体を作る装置に於て、二次元の界面に前記物体を挟いて該物体の相次ぐ断面を形成する手段と、前記断面が形成されるのにつれて該断面を移動して、逐次的に前記物体を積上げることにより、前記二次元の面から三次元の物体が引き出されるようにする手段とを含む装置。

6) 所定の相乗的な刺激の作用を受けた時に凝固し得る流体媒質から三次元の物体を作る装置に於て、相乗的な刺激にตอบสนองしてその物理的な状態が変化する事が出来る流体媒質の本体と、前記流体媒質の中に浸漬されていて、形成される三次元の物体を支持する物体支持手段と、該物体支持手段を前記流体媒質の選定された面から逐次的に

(1)

-453-

(2)

BEST AVAILABLE COPY

特開昭62-35966(2)

遠ざかる向きに選択的に移動する並進手段と、前記流体媒質の物理的な状態を変えることが出来、前記流体媒質の選定された面の上で所定のパターンで作用して、該面に、形成しようとする三次元の物体の対応する断面形状を有する薄い固体積層板を作る反応手段とを有し、この為相次ぐ隣接する積層板が発生されて、前記並進手段が前記支持手段を前記選定された面から遠ざかる向きに移動するにつれて、前記物体支持手段の上に前記三次元の物体が形成される様にした装置。

7) 特許請求の範囲(5)に記載した装置に於て、前記流体媒質の選定された面に作用する反応手段のグラフィック・パターンを変えるプログラム式制御手段を有する装置。

8) 特許請求の範囲(6)に記載した装置に於て、前記反応手段が入射放射線を含んでいる装置。

9) 特許請求の範囲(6)に記載した装置に於て、前記反応手段が電子ビームを含んでいる装置。

10) 特許請求の範囲(6)に記載した装置に於て、前記反応手段が高エネルギー粒子のビームを含

(3)

17) 特許請求の範囲(6)に記載した装置に於て、前記反応手段が、前記選定された面に重なっていて、前記面を放射線に対して選択的に露出するパターンを定めたマスクを含んでいる装置。

18) 特許請求の範囲(6)に記載した装置に於て、前記並進手段が、形成された時の物体を前記選定された面から遠ざけ且つ更に遠く前記流体媒質の中に移動する装置。

19) 特許請求の範囲(6)に記載した装置に於て、前記並進手段が、形成された時の物体を前記面から遠ざけ、前記流体媒質の外に移動する装置。

20) 特許請求の範囲(6)に記載した装置に於て、前記選定された面に於る反応手段に対する露出が第2の非反応性媒質を介して行なわれる装置。

21) 特許請求の範囲(6)に記載した装置に於て、前記流体媒質に対する露出を待ち、前記反応手段に対する前記選定された面の露出が、前記積層の底並びに前記選定された面に隣接する第2の非反応性媒質を介して行なわれる装置。

22) 特許請求の範囲(21)に記載した装置に

(5)

んでいる装置。

11) 特許請求の範囲(6)に記載した装置に於て、前記反応手段が光ビームを含んでいる装置。

12) 特許請求の範囲(6)に記載した装置に於て、前記反応手段がX線を含んでいる装置。

13) 特許請求の範囲(6)に記載した装置に於て、前記反応手段が紫外線ビームを含んでいる装置。

14) 特許請求の範囲(6)に記載した装置に於て、前記反応手段が、前記流体媒質の表面を露出する反応性の薬剤のジェットを含んでいる装置。

15) 特許請求の範囲(6)に記載した装置に於て、前記反応手段が、前記選定された面に重なっていて、前記流体媒質の表面を露出する薬剤を適用するパターンを定めたマスクを含んでいる装置。

16) 特許請求の範囲(6)に記載した装置に於て、前記反応手段が、前記選定された面に重なっていて、前記面を相対的な刺激に対して選択的に露出するパターンを定めたマスクを含んでいる装置。

(4)

於て、前記第2の非反応性媒質が流水である装置。

23) 特許請求の範囲(21)に記載した装置に於て、前記第2の非反応性媒質がエチレン・グリコールである装置。

24) 特許請求の範囲(6)に記載した装置に於て、前記積層板が形成される前記選定された面に対する物体の向きを変える為、前記並進手段の補助となる回転手段を有する装置。

25) 特許請求の範囲(6)に記載した装置に於て、前記選定された面を位置決めする流体媒質の表面が可変である装置。

26) 特許請求の範囲(6)に記載した装置に於て、前記選定された面を位置決めする流体媒質の表面が一定に保たれる装置。

27) 特許請求の範囲(6)に記載した装置に於て、前記並進手段が幾つかの運動の自由度を持っている装置。

28) 特許請求の範囲(6)に記載した装置に於て、前記選定された面に対する入射放射線の精密な焦点を維持する装置。

(6)

特開昭62-35966(3)

30) 特許請求の範囲6)に記載した装置に於て、陰極線管の面から出る放射により、前記選定された面の上に前記所定のパターンが形成される装置。

31) 特許請求の範囲6)に記載した装置に於て、発光体像から直接的に出る光によって前記所定のパターンが形成される装置。

31) 計算機によって設計された通りに三次元の物体を物理的に形成する装置に於て、該計算機からグラフィック描出力を取出し、該グラフィック像は前記計算機によって設計された三次元の物体の相次ぐ隣接する断面を固定しており、更に、前記計算機によって設計された前記物体の断面に対応する相次ぐ断面を二次元の界面上に描き且つ形成する手段と、該断面が形成される時に該断面を移動して逐次的に物体を積上げる手段とを有し、この為、前記計算機によって設計された三次元の物体が該二次元の面から自動的に引き出されるようにした装置。

32) 所定の放射の作用を受けた時にその物理

(7)

変えることが出来る流体媒質の本体と、前記所定の放射を前記流体媒質の選定された面に透ばれたパターンで入射させて、前記面だけに、形成しようとする三次元の物体の断面の厚さを決する薄い固体積層板を作る放射源と、相次ぐ隣接した積層板を組合せて、前記流体媒質から三次元の物体を形成する手段とを有する装置。

33) 特許請求の範囲34)に記載した装置に於て、前記放射源が入射放射ビームを含んでいる装置。

34) 特許請求の範囲34)に記載した装置に於て、前記放射源が電子ビームを含んでいる装置。

35) 特許請求の範囲34)に記載した装置に於て、前記放射源が高エネルギー粒子のビームを含んでいる装置。

36) 特許請求の範囲34)に記載した装置に於て、前記放射源が光ビームを含んでいる装置。

37) 特許請求の範囲34)に記載した装置に於て、前記放射源が紫外線ビームを含んでいる装置。

的な状態を渡えることが出来る流体媒質から三次元の物体を作る装置に於て、その物理的な状態を渡えることが出来る流体媒質の本体と、該媒質の選定された面を照射して前記面に一体化した相次ぐ面の積層板を作ることにより、該積層板が一般になって三次元の物体を構成することにより、流体媒質から三次元の物体を形成する手段とを有する装置。

38) 所定の放射の作用を受けた時にその物理的な状態を渡えることが出来る流体媒質から三次元の物体を作る方法に於て、その物理的な状態を渡えることが出来る流体媒質の本体を収容し、該流体媒質の選定された面を所定のパターンで照射して、前記選定された面に薄い断面積層板を作り、一面のこの様な積層板を相次いで反復的に形成して、合せて前記物体を構成する相次ぐ隣接する積層板から所望の三次元の物体を積上げる工程から成る方法。

39) 流体媒質から三次元の物体を作る装置に於て、所定の放射に 대응してその物理的な状態を

(8)

40) 特許請求の範囲34)に記載した装置に於て、前記放射源がX線を含んでいる装置。

41) 特許請求の範囲34)に記載した装置に於て、前記放射源及びパターンが、前記選定された面に重なっていて、該面を相対的に斜めに對して選択的に露出するパターンを定めたマスクを含んでいる装置。

42) 特許請求の範囲34)に記載した装置に於て、前記放射源及びパターンが、前記選定された面に重なっていて、該面を放射に對して選択的に露出するパターンを定めたマスクを含んでいる装置。

43) 特許請求の範囲34)に記載した装置に於て、前記選定された面における所定の放射に對する露出が第2の非反応性媒質を介して行なわれる装置。

44) 特許請求の範囲34)に記載した装置に於て、前記流体媒質に對する密着を有し、前記所定の放射に對する前記選定された面の露出が該密着の底並びに前記選定された面に隣接する第2の

(9)

-455-

(10)

特開昭02-35966(4)

非反応性媒質を介して行なわれる装置。

45) 特許請求の範囲44)に記載した装置に於て、前記第2の非反応性媒質が溶媒である装置。

46) 特許請求の範囲44)に記載した装置に於て、前記第2の非反応性媒質がエチレン・グリコールである装置。

47) 特許請求の範囲34)に記載した装置に於て、前記選定された面を位置決めする流体媒質の液面が一定に保たれる装置。

48) 特許請求の範囲34)に記載した装置に於て、前記搬送手段が設つかの運動の自由度を持っている装置。

49) 特許請求の範囲34)に記載した装置に於て、前記選定された面に対する所定の放射の特定の焦点が保持される装置。

50) 特許請求の範囲34)に記載した装置に於て、腔体媒質の面から出てくる放射によって前記選ばれたパターンが前記選定された面の上に形成される装置。

51) 特許請求の範囲34)に記載した装置に

(11)

低の生産ではプラスチックは射出成形される。設計の時間及び工具のコストが非常に高いから、プラスチック部品は大量生産した場合にしか実用的にならないのが普通である。プラスチック部品を製造する為、直線的な機械加工、真空成形及び直接成形の様な他の方法を利用することが出来るが、これらの方法は、短期間の生産の場合にだけコスト効用があるのが典型的で、製造された部品は成形部品よりも品質が劣るのが普通である。

最近、流体媒質の中で三次元の物体を形成する非常にうまく方法が開発された。流体媒質の三次元の容積内の所定の交点で選択的に焦点を結ばせる放射ビームにより、流体媒質が選択的に硬化させられる。この様な三次元の装置の典型が米国特許第4,041,476号、同第4,078,229号、同第4,238,840号及び同第4,286,881号に記載されている。これらの装置は、種々の大抵的な多重ビーム方式を用いて、流体容積内の面の全ての点を排除して、流体容積内の深い面にある選ばれた点で相対的な付勢を構成することに頼っている。こ

(12)

於て、前記選ばれたパターンが腔体媒質から直接的に出てくる光によって形成される装置。

52) 特許請求の範囲34)に記載した装置に於て、前記流体媒質の前記選定された面に入射する放射のパターンを変えるプログラム制御手段を有する装置。

8. 発明の詳細な説明

【発明の背景】

この発明は一般的に流体媒質から三次元の物体を形成する方法と装置の改良、更に具体的に言えば、三次元の物体が、迅速に、確実に、正確に且つ経済的に形成出来る様に、三次元の物体の製造に製造技術を応用する立体装置に関する。

プラスチックの部品等を製造する場合、この様な部品を最初に設計し、その後、苦労してこの部品の原型を作るのが普通である。これらはいずれも可成り時間、労力及び費用を要する。その後、この設計を検討し、設計が正確になるまで、この手間のかかる過程を何回も繰り返す場合が多い。設計が最適になった後、次の工程は製造である。大

(12)

抵の点、従来の種々の方式は、特定の過程で交差するような向きの一対の相対放射ビームを使っている。この場合、種々のビームは、波長が同じであっても異なっているもよいし、或いはビームが同時にではなく、逐次的に同じ点と交差する場合がある。しかし全ての場合に、ビームの交点だけが、流体媒質の容積内に三次元の物体を形成する為に必要な硬化過程を達成するに十分なエネルギーレベルまで刺激を受ける。然し、都合の悪いことに、この様な三次元成形装置は、分解能及び露出制御の面で多数の問題がある。交点が流体媒質の中に一度深く移動する時に放射強度が低下すること並びに集束されたスポットの像を形成する分解能が低下することにより、当然ながら複雑な制御の状態が生ずる。吸収、拡散、分散並びに屈折のいずれも、経済的に且つ信頼性をもって、流体媒質の中の深い所で工作することを難しくする。

然し、設計段階から製造段階へ、そして最終的な生産へ速やかに且つ信頼性をもって移ることが出来る様にする。特に、この様なプラスチック

-456-

(14)

特開昭62-35966(5)

ク部品に對する計算機による設計から事実上即座に原型に直接的に移ること、並びに経済的に且つ自動的に大量生産する設備に對する長い間の要望が、設計及び製造の分野に依然としてある。

従って、三次元のプラスチックの物体等の開裂及び製造に關わる者は、従来の三次元製造装置の複雑な焦点合せ、組合及び露出の問題を避けながら、設計段階から原型段階へ、そして製造へと逐やかに移れる様にする更に迅速で、信頼性がある経済的で自動的な手段を一層改良するのが望ましいことを認識している。この発明はこれら全ての要望に十分応える。

【発明の要約】

簡単に且つ一般的に云うと、この発明は適当な相殺的な削減に際答して、その物理的な状態を渡えることが出来る流体媒質の表面に、この物体の相次ぐ隣接した断面輪廓板を形成することにより、三次元の物体を作成する新規で改良された装置を提供する。相次ぐ輪廓板は、それらが形成された時に自動的に一体化され、所望の三次元の物体を

(15)

造だけ、その後で次の断面を形成し、その直ぐ前の層に接着して物体を構成する。物体全体が形成されるまで、この過程を続ける。

この発明の方法により、略あらゆる形式の物体の形を作ることが出来る。實體な形は、プログラム命令を発生し、その後プログラム信号を立体製版形の物体形成装置に送る為、計算機的作用を従うことによって、作るのが一層容易である。

勿論、粒子の照射（電子ビーム等）、マスクを介して材料を吹付けること、又はインク・ジェットによる化学反応、又は紫外線以外の入射放射の様に、硬化し得る流体媒質に對する他の種類の適当な相殺的な刺激を用いてこの発明を実施しても、この発明の範囲を逸脱しない。

例として云うと、この発明を実施する時、所定の刺激に際答して凝固し得る流体媒質の本体を最初に任意の適当な容器の中に適当に収容して、相次ぐ断面輪廓板をそこで作成することの出来る様な、流体媒質の測定された作業面を限定する。その後、紫外線のスポット等の様な適当な種類の相

(17)

限定する。

例として云うと、これに制限するつもりはないが、現在好ましいと考えられる実施例では、この発明は計算機によって発生されたグラフィックの考えを立体製版と組合せて活用する。即ち、製版技術を三次元の物体の製造に応用し、計算機の命令から直接的に三次元の物体を製造するのは、計算機の助けを借りた設計（CAD）及び計算機の助けを借りた製造（CAM）を同時に実行する。この発明は製品開発の設計段階で形状及び原型を形とする為、又は製造装置として、又は独特な芸術的な形の為に応用することが出来る。

「立体製版」は、硬化し得る材料、例えば紫外線で硬化し得る材料の薄い層を互いに上下に「プリント」することにより、固体の物体を作る方法及び装置である。UV（紫外線）で硬化し得る液体の層又は層を照らすUV光のプログラムされた可動スポット・ビームを使って、液体の表面に物体の固体断面を形成する。その後、物体をプログラムされた形で、一層の厚さだけ液体の表面から

(16)

乗的な刺激をグラフィック・パターンとして固体媒質の特定された作業面に適用し、この面に薄い固体の層の層を形成する。各層が作ろうとする三次元の物体の隣接する断面を表す。相次ぐ隣接層を、それらが形成された時に、互いに重畳することが自動的に行なわれて、層を一体化し、所望の三次元の物体を限定する。この点、流体媒質が硬化し、固体材料が作業面で薄い輪廓板として形成される時、最初の輪廓板が固定されている適当な台を任意の適当な作業装置により、典型的には全てマイクロコンピュータ等の制御の下に、プログラムされた形で作業面から照らされる。この様に、最初に作業面に形成された固体材料がこの層から照らされ、新しい液体が作業面の位置に流れ込む。この新しい液体の一部分がプログラムされたUV光スポットによって固体材料に変換されて新しい輪廓板を限定し、この新しい輪廓板がそれに隣接する材料、即ち、直ぐ前の輪廓板に接着によって接続される。三次元の物体全体が形成されるまで、この過程が続けられる。その後、形

(18)

特開昭62-35966(B)

成された物体を容器から取出し、複製は、最初の物体と同一の別の物体、又は計算機によって発生された全く新しい物体を作る用途が出来る。

この発明の立体複製方法及び装置は、プラスチックの物体を作成する為に現在使われている方法に比べて、多くの利点がある。この発明の方法は、設計の配置及び図面を作成したり、加工の図面及び工具を作る必要がない。設計者は直接的に計算機及び立体複製装置で作業することが出来る。計算機の出力スクリーンに表示された設計に満足した時、直接的に検査するために部品を製造することが出来る。設計を修正しなければならない場合、これは計算機を通じて容易に行なうことが出来る。その後、複製が正しかったことを確かめる為に、もう1つの部品を作ることが出来る。設計によって、相互作用する設計パラメータを持つ親つかの部品が必要になる場合、部品の全ての設計を敬重に数えて再び作り、正確な全体を、必要があれば反復的に作って検査することが出来るので、この発明の方法は尚更役に立つ。

(19)

るCAD又はCAMシステムに対する長い間存在した要望に応えるものである。

この発明の上記並びにその他の目的及び利点は、以下図面について詳しく説明するところから明らかになる。

【好ましい実施例の説明】

次に図面について説明すると、第1図及び第2図は、立体複製によって三次元の物体を作成するこの発明の基本的な方法と装置を示すフローチャートである。

紫外線(UV)の照射、又は電子ビーム又は可視光又は非可視光の照射、インク・ジェット又は適当なマスクを介して適用する反応性薬剤の様な他の複製の相乗的な製造により、固定重合体プラスチックに変化する様に誘導することの出来る数多くの液体状複製剤が知られている。UV硬化性複製剤は現在高価印刷のインクとして、紙及びその他の材料の被覆プロセスに接着剤として、並びにその他の特殊な分野に現在使われている。

複製は、種々の方式を用いて、グラフィックな

(21)

設計が完了した後、部品の製造を直ちに開始することが出来るので、設計と製造の間隔期間も何ヶ月もが経けられる。最終的な生産速度及び部品のコストは、短期の生産の現在の射出成形のコストと同様にすべきであり、射出成形の場合より部品のコストは一層低くなる。射出成形は、多数の同一の部品を必要とする時だけ経済的である。工具の必要がなく、生産の設定時間がごく短いから、立体複製は短期の生産に役立つ。同様に、この方法を用いると、設計の変更及び注文の部品が容易に得られる。部品を製造するのが容易であるため、立体複製は、現在では金属又は他の材料の部品が使われている多くの場所で、プラスチックの部品を使うことが出来る様にする。更に、高価な金属又はその他の材料の部品を作ると言う決定の前に、物体のプラスチックのモデルを最早く且つ経済的に作ることが出来る。

従って、この発明の立体複製方法及び装置は三次元のプラスチックの部品等を速やかに、確実に、正確に且つ経済的に設計して製造することが出来る。

(20)

物体を再生する技術である。現在の例としては、微小電子回路の製造に使われる母版の複製、マイクログラフィ及びマイクロ複製がある。ブロック又は陰極線管に表示された、計算機で発生されたグラフィックも複製の一形式であり、像は計算機で符号化された物体の映像である。

計算機の助けを借りる設計(CAD)及び計算機の助けを借りる製造(CAM)は、計算機の能力を設計及び製造の過程に応用する技術である。CADの典型的な例は、電子プリント配線の設計の分野であり、この場合、計算機及びブロックが、設計パラメータが計算機のデータ入力として与えられると、印刷配線板の設計を搞く。CAMの典型的な例は、数値制御のフライス盤であり、適当なプログラミング命令が与えられると、計算機及びフライス盤が金属部品を作る。CADもCAMも重要であって、急速に成長している技術である。

この発明の主な目的は、コンピュータで発生されたグラフィックの考えをUV硬化性プラスチックと組合せて活用して、CAD及びCAMを同時

(22)

特開昭62-25966(7)

に実行し、計算機の命令から直接的に三次元の物体を作ることである。この発明は、立体製版と呼ぶが、製品開発の設計段階で造形及び原図を形とする為、又は製造模範として或いは美術的な形として使うことが出来る。

第1図について説明すると、この発明の立体製版方法が広範に説明されている。第1図の工程10は、形成しようとする三次元の物体の断面を表す個別の図体の積層板を作成することを表す。工程11は、工程10が正しく行なわれた場合にだけ行なわれるのが本質的であるが、相次いで形成された隣接する積層板を組合せて、装置にプログラムされた所望の三次元の物体を形成し、選択的に硬化を行なわせる。この為、この発明の立体製版装置は、入射する放射、電子ビーム又はその他の粒子の照射、又は（インク・ジェットか、或いは液体の表面に隣接するマスクを介しての吹付けによって）適用された薬剤の様な適当な相殺的な刺激に responding、その物理的な状態を変えることが出来る液体媒質、例えばUV硬化性液体等の層は

(23)

最初だけで物体が作られて、無限の数の積層板が得られる様にし、各々の積層板が厚さゼロよりも遙く薄しかた大きくない硬化した層を持つ様にすることである。勿論、この説明を実際に用いる時、各々の積層板は薄い積層板ではあるが、断面を形成して、形成される物体の他の断面を限定する隣接する積層板に接する際に適当な凝集性を持つ位の厚さがある。

第2図の工程14は、相次ぐ隣接した層又は積層板をそれらが形成された時に互いに重畳して、互々の層を一体化して、所望の三次元の物体を限定することを要求している。この発明を製造に実施する時、液体媒質が硬化して、固体材料が形成されて、1つの積層板を構成する時、その積層板を液体媒質の作業面から過ぎ、前に形成された積層板に置き代わる新しい版片の中に次の積層板が形成され、この為、色々の相次ぐ積層板が他の全ての断面積層板と重畳されて（硬化した液体媒質の自然の接着性によって）一体となる。この為、この様な断面積層板を製造する過程は、三次元の

(25)

れた面に、形成しようとする物体の断面パターンを作ることににより、三次元の物体を作成する。物体の相次ぐ隣接した断面を接す相次ぐ隣接した積層板が自動的に形成され、一体化されて、物体の段階的な層状の又は薄層形の構成を作り、こうして形成過程の間、液体媒質の扁平面状又はシート状の面から三次元の物体が形成され且つ引き上げられる。

上に述べた方法が第2図に更に詳しく述べられている。第2図では、工程12で、所定の反応性刺激に respondingして凝固し得る液体媒質を収容することが要求される。工程13は、この刺激を規定された液体表面にグラフィック・パターンとして適用して、その表面に薄い図体の個別の層を形成することを要求する。各層が作ろうとする三次元の物体の隣接する断面を表す。この様な各々の層は、形成される三次元の物体の分解能を最大にすると共に正確に再現する為、この説明を実施する間、出来るだけ薄く作ることが望ましい。この為、理想的な理論的な状態は、液体媒質の規定された作

(24)

物体全体が形成されるまで何層も繰り返される。その後、物体を取り外し、装置は次の物体を製造する用意が出来る。この物体は、前の物体と同一であってもよいし、或いは立体製版装置を制御するプログラムを取り替えることにより、全く新しい物体にすることが出来る。

第3図乃至第8図は、第1図及び第2図のフローチャートで示した立体製版方法を実施するのに適した種々の装置を示している。

前に述べた様に、「立体製版」は、硬化性材料、例えばUV硬化性材料の薄い層を互いに上下に相次いで「プリント」することによって、図体の物体を作る方法及び装置である。UV硬化性液体の表面又は層を照らすUV光のプログラムされた可能スポット・ビームを使って、液体の表面に物体の図体断面を形成する。その後、プログラムされた形で、一層の厚さだけ物体を液体の表面から過ぎ、次の断面を形成し、直ぐ前の層と堆積して物体を限定する。物体全体が形成されるまで、この過程を繰り返す。

(26)

特開昭62-35966(2)

この発明の方法により、略あらゆる形式の物体の形を作ることが出来る。プログラム命令を発生して、このプログラム信号を立体製版物体形成装置に送るのに計算機的作用を使うことにより、複雑な形を一層容易に作ることが出来る。

現在好ましいと考えられる実施例の立体製版が第3図に断面断面図で示されている。容器21にUV硬化性液体22等を充填し、選定された作模面23を定める。紫外線26等のプログラム可能な源が面23の平面内に紫外線スポット27を作る。光源26の一部分である鏡又はその他の光学又は機械的な素子（図に示していない）の移動により、スポット27は面23にわたって移動し得る。面23上のスポット27の位置が計算機またはその他のプログラミング装置28によって制御される。容器21の内部にある可動の昇降台29を選択的に上げ下げすることが出来る。台の位置が計算機28によって制御される。この装置が動作する時、30a、30b、30cに示す様な一体化した側面壁を逐次的に朝上することにより三次元

(27)

或る新しい物体を作ることが出来る。

硬化性液体22、例えばUV硬化性液体は幾つかの重要な性質を持っていないなければならない。

(A) これは実用的な物体形成時間が得られる様に、利用し得るUV光線が早く硬化しなければならぬ。(B) 接着性があり、相次ぐ層が互いに接着する様にならなければならない。(C) その粘度が十分低く、昇降台が物体を動かした時、新鮮な液体の材料が面に素早く流れ込む様にならなければならない。(D) UVを吸収して、形成された被膜が段々に薄くなる様にすべきである。(E) 液体状態で居る溶液に段々に可溶性であって、固体状態では同じ溶液に対して段々に不溶性であって、物体が形成された後、物体からUV硬化性液体及び途中まで硬化した液体を洗い落とすことが出来なければならない。(F) 出来るだけ非毒性で非刺激性にすべきである。

硬化した材料は一旦それが固体状態になった時、所望の性質を持っていないなければならない。こういう性質は、他のプラスチック材料を普通に使う場

(28)

の物体30が出来る。

UV硬化性液体22の表面は容器21内の一定の高さの所に保ち、この液体を変化させ、それを固体材料に変換する位の強度を持つUV光のスポット27又はその他の適当な種類の反応熱刺激をプログラムされた形で作模面23にわたって移動する。液体22が硬化して固体材料が形成される時、最初は何23の直ぐ下にあった昇降台29を適当な作模装置によって、プログラムされた形でこの面から下に下げる。この後にして、最初に形成された固体材料は面23の下に来る層になり、新しい液体22が面23に流れ込む。この新しい液体の一部分がプログラムされたUV光スポット27によって固体材料に変換され、この新しい材料がその下にある材料と接着によって形成される。三次元の物体30の全体が形成されるまで、この過程を続ける。その後、物体30を容器21から取出し、装置は別の物体を作る用意が出来る。その後、もう一つの物体が作ることが出来、或いは計算機28のプログラムを取り替えることにより、

(28)

合と同じで、用途に関係する。色、強度、硬度、電気的な性質、可塑性及び可溶性が考慮すべき性質である。更に、多くの場合、材料のコストも重要である。

実用的な立体製版装置（例えば第3図）の現在好ましいと考えられる実施例で使われたUV硬化性材料は、ロクタイト・コーポレイションによって製造される反応性アクリレートであるポッティング・コンパウンド883である。典型的なUV硬化性材料を作る方法が、米国特許第4,100,141号に記載されている。

光源26が、物体の所望の細部を形成することが出来る位に小さく、且つ使われるUV硬化性液体を実用的になる位に急速に硬化させる位の強度を持つUV光のスポット27を発生する。源26はオン及びオフに転ずると共に、集束スポット27が液体22の面23を横切って移動する様にプログラムすることが出来る様に構成される。この為、スポット27が移動する時、それが液体22を固体に変化させ、チャート式記録装置又は製図装置

(30)

特開昭62-35968(9)

がペンを使って紙の上にパターンを描くのと大体同じ様に、面の上に固体パターンを「描く」。

現在好ましいと考えられる実施例の立体製版装置の光源26は、ハウジング内にある950ワットの短アーク水銀灯を用いており、ハウジングの光出力を直径1mmのUV透過性光学繊維束（図に示してない）の端に集束した。水銀灯に近い方の束の端を水冷し、灯と束の端の間に電子的に制御されるシャッター・ブレードを設け、束を通る光をオン及びオフに転ずることが出来る様にした。束は長さ1mであり、光出力は、UVをスポットに集束する為に石英レンズを持つレンズ管に送り込んだ。光源26は直径1mmより若干小さいスポットを発生することが出来、約1ワット/㎡の長波UV強度を持っている。

第5図の装置では、面28を一定の高さに保ち、物体を取去った後、この材料を供給する手段を設けて、焦点スポット27が一定の焦点平面に集束し合線状態にとどまり、こうして作業面に沿って薄い層を形成する際の分解能を最大になるように

(31)

デジタル・プロッタがいない。最終的には、UVレーザが短アーク灯よりも一層良い光源になる。立体製版装置の速度は主に光源の強度とUV硬化性液体の粘度とによって制限される。

昇降台29を使って形成する物体30を支持し且つ保持すると共に、必要に応じてそれを上下に動かす。典型的には、1つの層が形成された後、物体30を次の層のレベルを越えて移動して、物体が形成された時に面28に接された一時的な空所に液体22が流れ込むことが出来る様にし、その後次の層に対する正しい高さに戻す。昇降台29に対する条件は、適当な速度で、適当な精度でプログラムされた通りに動かすことが出来ること、形成する物体の重量に耐える位に丈夫であることである。更に、設定段階並びに物体を取外す時、昇降台の位置の手動の微細調節が役立つ。

第8図の実施例の昇降台28は、アナログ・プロッタ（図に示してない）に取付けた台である。このプロッタが、計算機38のプログラム制御の下に、内部にデジタル・アナログ変換器を持つ

(33)

保証することが出来る。この点、作業面28に強度の強い領域が得られる様に焦点を形成し、急速に低い強度に発散して、硬化過程の深さを制限して、形成する物体に対して適当な最も薄い断面間層が得られるようにするのが望ましい。これは、焦点距離の短いレンズを使い、源26を出来るだけ作業面に近づけて、液体媒質に入る焦点コーンにおける発散が最大になる様にして達成するのが最もよい。その結果、分解能が実質的に高くなる。

ヒューレット・パッカード社によって製造されるH-P9878型デジタル・プロッタ（図に示してない）を用いて光源28を動かす。レンズ管をプロッタのペン・ネーリッジに取付け、普通のグラフィック用紙を用いて、計算機28によってプロッタを駆動する。シャッターは、計算機の指令を使って、H-P3497A型データ収束/制御装置によって制御する。

物理的にこの形の光源26又はその均等物を用いることが出来る。定数は光学定数を用いて行なうことが出来、こうすれば光ファイバー及び

(32)

H-P3497A型データ収束/制御装置によって駆動される。

この発明の立体製版装置の計算機28は基本的に2つの作用を持つ。1番目は、オペレータが三次元の物体を設計するのを、それを作ることが出来る様ような形で助けることである。2番目は、この設計を、写真製版の他の部品に対する適切な指令に変換し、こういう指令を物体が形成される様に送り出すことである。或る用途では、物体の設計が存在しており、計算機の作用は適当な命令や指令を送り出すことだけである。

理想的な場合、オペレータは物体を設計して、計算機38のCRTスクリーンに三次元で見る事が出来る。オペレータが設計が終わった時、計算機28は物体を作る様に命令し、計算機が立体製版用の部品に対して適当な命令を出す。

この発明の実現に用いられた例では、計算機28はH-P9816であって、ペーレック・オペレーティング・システムを用いる。典型的なプログラムが付録Aに示されている。このシステムでは、

(34)

特開62-35966(10)

オペレータがH-Pグラフィック・ラングージ
(3407Aに対する指令語彙)及びベリック・
ラングージの指令を用いてプログラムする。オペ
レータはUV硬化性時間に対する適当な露出時間
及び速度をも設定しなければならぬ。この装置
を動作させる為、物体の像を作り、立体製版装置
をこの物体を作る様に駆動する為のプログラムを
書く。

昇降台28は、機械式、空気圧式、流体圧又は
電気式であつてよく、その位置を精密に制御する
為に光又は電子回路の装置を用いることが出来る。
昇降台28は典型的にはガラス又はアルミニウ
ムで作られるが、硬化したプラスチック材料が装
着する任意の材料が適している。

成る場合には、計算機28が不要なり、特に簡
単な形しか形成しない場合、一層簡単な専用のプ
ログラミング装置を使うことが出来る。この代わ
りに、計算機制御装置28が、例の更に複雑な計
算機によって発生された命令を順に実行するだけ
であってもよい。これは、幾つかの立体製版装置

(36)

を溶解する溶液の中で、超音波で洗滌する。その
後、物体30を強い紫外線の透光、昇降台には、
240ワット/インチのUV硬化灯の下に置き、
硬化過程を完了する。

更に、この説明を実施する時、幾つかの容積21
を用いることが出来る。各々の容積は、相異なる
種類の硬化性材料を持っていて、立体製版装置に
よつて自動的に選択することが出来る。この場合、
置々の材料は違う色のプラスチックであってもよ
いし、或いは電子製品の種々の層に利用し得る粘
結材料及び導電材料の両方を持ってよい。

他の図面についてこの発明の他の実施例を
説明するが、図面全体にわたり、第3図に示した
この発明の好ましい例について説明したのと同様
な部分には、同じ参照数字を用いている。

第4図には、別の形の立体製版装置が示されて
いる。この場合、UV硬化性液体22等が一層重
いUV透過性液体32の上に浮いている。液体32
は硬化性液体22と非親和性であつて且つそれを
ぬらさない。例として云うと、中間の液体層32

(37)

を使って物体を作り、別の装置を用いて形成すべ
き物体を最初に設計する場合がそうである。

計算機によつて制御されるポンプ(図に示して
ない)を使って、作業面23の所に液体22の一
定の液位を保つことが出来る。周知の適当な液位
検出装置及び制御回路を用いて、液体ポンプを駆
動するか、或いは液体液位装置を駆動し、昇降台
を液体液位の中に一定深く移動する時に液体液位
の外へ移動する密実な棒(図に示してない)を駆
動し、液体液位の変化を偵知し、面23に一
定の液体の液位を保つことが出来る。この代わり
に、面28を感知した液位22に対して移動し、
作業面23に鮮明な焦点を自動的に保つことが出
来る。これらの全ての代案は、計算機制御装置28
と共に作用する関連のソフトウェアにより容易に
達成することが出来る。

三次元の物体30が形成された後、昇降台36
を高くし、物体を古から取り外す。典型的には、こ
の後、物体をアセトンの様に、硬化した固体の媒
質は溶解しないが、未硬化の液体媒質の液体状態

(38)

としては、エチレン・グリコール又は重水が適し
ている。第4図の装置では、第3図の装置に示す
様に、液体媒質の中に入り込む代わりに、三次元
の物体30が液体22から引き上げられる。

第4図のUV光源26が液体22と非親和性の
中間液体層32との間の界面にスポット27を導
束する。UV放射は、容積21の底に支持された
石英等で作られた適当なUV透過性の窓33を透
過する。硬化性液体22は非親和性の層32の上
に極く薄い層として設けられ、この為、理想的に
は極く薄い膜層を作るべきであるから、硬化の
深さを制限する為に吸着等だけに頼る代わりに、
膜の厚さを直接的に制限すると云う利点がある。
この為、形成領域が更に鮮明に限定され、第4図
の装置を用いれば、第3図の装置よりも、成る面
は一層明らかに形成される。更に、UV硬化性液
体22は一層少ない容積であり、成る硬化性材料
と別の硬化性材料との取り替へが一層容易である。

第5図の装置は第3図の装置と同様であるが、
可動のUV光源26がなく、プログラムされた原

(38)

特開862-35966(11)

26及び集束スポット27の代わりに、コリメートされた幅の広いUV光源35と適当な開口マスク36とを用いている。開口マスク36は作業面23に出来るだけ近づけ、UV源35からのコリメートされた光がマスク36を透過して、作業面23を露出し、こうして第3図及び第4図の実施例と同じ様に、相次ぐ隣接した潜望板を作る。然し、固定マスク36を換えることにより、三次元の物体は一定の断面形のものが得られる。この断面形を受ける時には、その特定の断面形に對する新しいマスク36に取り替えて、正しく整合させなければならない。要約、面28と整合する様に相次いで移動させられるマスクのウェブ（図に示していない）を設けることにより、マスクを自動的に交換することが出来る。

第6図も同様に第3図について述べたものと同様な立体製版装置を示している。然し、光源26及び焦点スポット27の代わりとして、陰極線管（CRT）28、光学縮減のフェースプレート29及び水（又はその他の）懸濁液40を添ける。こ

(30)

は皆無の位置にある閉鎖自在の昇降台29aを示しており、第8図は90°回転した台29aを示しており、この為、三次元の物体80の片割に追加として、写真製版によって形成された補助的な構造41を追加的に形成することが出来る。

商業的な立体製版装置は、第3図乃至第8図に説明で示した装置についてこれまで説明したもの以外に、追加の部分及び部分装置を持っている。例えば、商業的な装置は枠及びハウジングと制御パネルとを持っている。更に、オペレータを遮断のUV光及び可視光から遮断する手段も持っているはずであり、形成されている間に物体80を見ることが出来る様にする手段も持っていることがある。商業的な装置は、ミゾン及び有害な物を制御する安全手段や、高圧安全保障及び運動装置をも持っている。この様な商業的な装置は、曝露を受け易い電子回路を被覆層から有効に遮断する手段をも持っている。

前に説明した様に、この他の多数の装置を利用して、この発明の立体製版方法を実施することが

(41)

の為、計算機28からCRT28に供給されたグラフィック線が皆のUV放射光体面に形成線を作り、そこで光学縮減層39及び懸濁液40を透過して、液体媒質22の作業面23に入る。他の全ての点で、第6図の装置は、これまで説明した実施例と全く同じ様に、形成しようとする所望の三次元の物体を規定する相次ぐ隣接潜望板を形成する。

第7図及び第8図は、昇降台29が別の実施例を持っている、物体80の異なる面を他の構成方法のために露出することが出来る様にした自由度の立体製版装置を示している。同様に、立体製版方法は「つけ加え」方法として用いることが出来る。昇降台29を使って、補助的な立体製版処理の為に、別の部分を拾い且つ位置決めすることが出来る。この為、第7図及び第8図に示す装置は第3図と同一であるが、第7図及び第8図の装置では、昇降台29が磁石ピン又は丁番部材42の周りに手動で又は自動的に制御されて回転する2番目の自由度を持っている点が異なる。この点、第7図

(40)

出来る。例えば、UV光源28の代わりに、電子源、可視光線又はX線源又はその他の放射源を使うことが出来る、こう言う特定の種類の反応性材料に反応して硬化する適当な液体媒質を用いることが出来る。例えば、UV光を用いて若干種の重合させたアルファオクタデシルアクリル酸を電子ビームを用いて重合させることが出来る。同様に、ポリ（8，3-シクロロ-1-プロピル-アクリルレート）をX線ビームを用いて重合させることが出来る。

この発明の立体製版方法及び装置は、プラスチックの物体を製造する為に現在使われている方法に比べて多くの利点がある。この発明の方法は、設計の簡便及び図面を作る必要がなく、加工箇所及び工具を作る必要もない。設計者は直感的に計算機及び立体製版装置を相手として作業することが出来る、計算機の出力スクリーンに表示された設計に満足した時、直接的に検閲する為に、部品を製造することが出来る。設計を変更しなければならぬ時、計算機を通じてその変更を容易に行

(42)

特開昭62-35966(12)

なうことが出来、その後もう1つの部品を作って、その変更が正しかったことを検証することが出来る。設計が相互作用をする設計パラメータを持つ部つかの部分を必要とする場合、全ての部分の設計を素早く変更し且つ再び作る事が出来、この為全体の製造性を、必要であれば、反復的に作って検査することが出来るので、この発明の方法は真実役立つ。

設計が完成した後、部品の製造を直ちに始めることが出来、この為、設計と製造の間は何週間も何ヶ月もかかることが避けられる。最終的な生産速度及び部品のコストは、短期的な生産用の現在の射出成形のコストと同様にすべきであり、射出成形よりも労賃は一層低くすることが出来る。射出成形は、多数の同一の部品を必要とする時にだけ経済的である。立体製版は短期的な生産に有用である。これは、工具の必要がなく、生産の取立時間が著しく短いからである。同様に、この方法を使うと、設計の変更及び注文製の部品が容易に得られる。部品を作るのが容易である為、立体製版

(43)

4. 図面の簡単な説明

第1図及び第2図はこの発明の立体製版方法を実施するのに用いられる基本的な考えを示すフローチャート、第3図はこの発明を実施する装置の現在好ましいと考えられる実施例の側面断面図と組合せたブロック図、第4図はこの発明を実施する為の2番目の実施例の側面断面図、第5図はこの発明の3番目の実施例の側面断面図、第6図はこの発明の更に別の実施例の側面断面図、第7図及び第8図は多数の自由度を持つ昇降台を取り入れる様に第3図の立体製版装置を変更した場合の部分例の側面断面図である。

【主な符号の説明】

21…基板、22…UV硬化仕成体、23…作業面、24…光源、25…計測機、26…昇降台、27…物体。

特許出願人 代理人
弁理士 門 田 正 一



(45)

は、現在では金属又はその他の材料の部品が使われている多くの場所で、プラスチックの部品を使うことが出来る様にする。更に、一層高価な金属又はその他の材料の部品を製造する決定を下す前に、物体のプラスチックのモデルを破壊性且つ経済的に作ることが出来る。

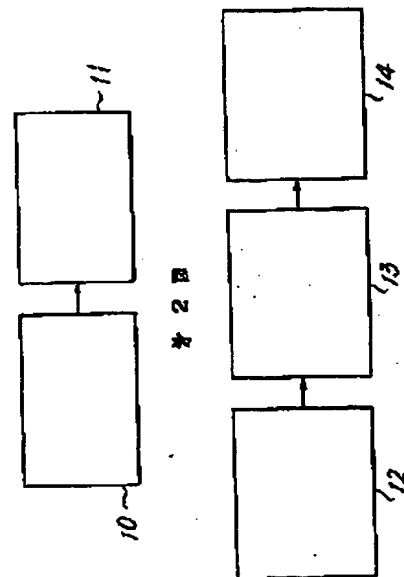
以上の説明から、この発明を実施する為の図々の立体製版装置と説明したが、それらが断二次元の図を描き、この図から三次元の物体を引き上げると云う考えを共通に持っていることは明らかであろう。

この発明は、三次元のプラスチックの部品等を破壊性、産業に、正確に見つ経済的に設計して、製造することが出来るCAD及びCAM装置に対する従来長い間あった要望に応える。

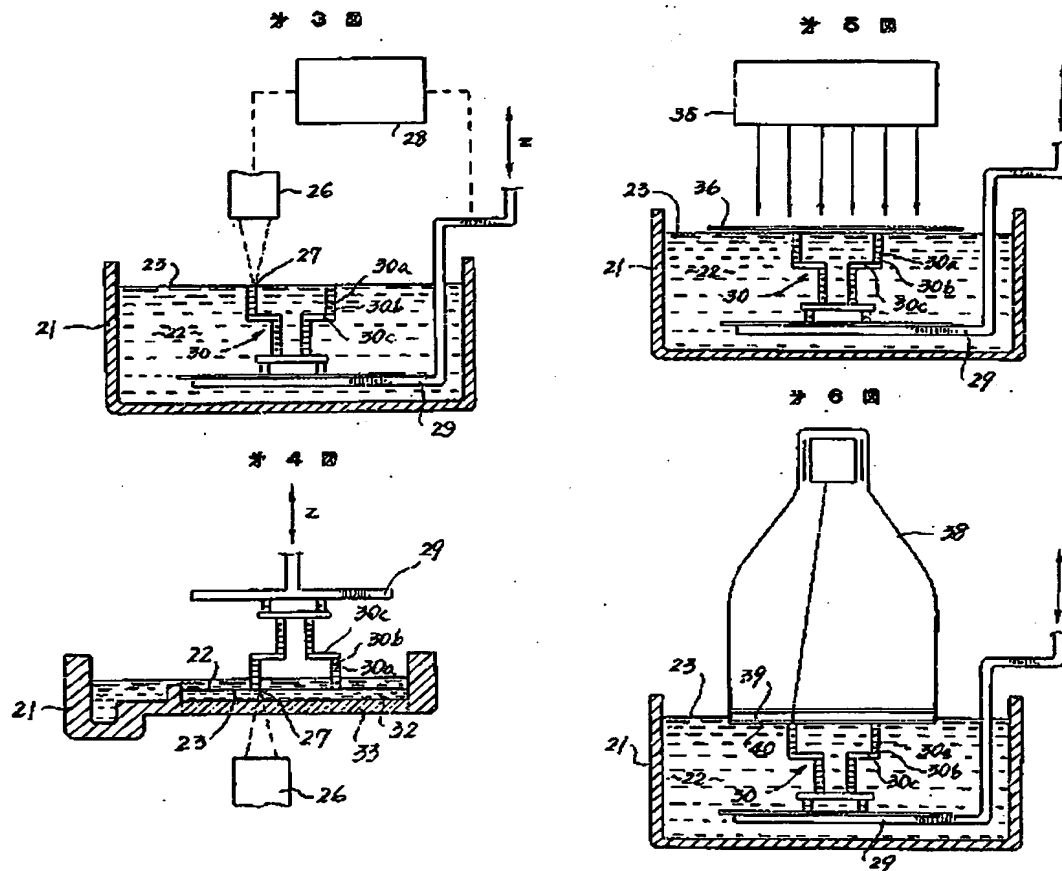
以上の説明から、この発明の特定の形式を指示し且つ説明したが、この発明の範囲内で種々の変更を加えることが出来ることは明らかであろう。従って、この発明は特許請求の範囲の記載のみに限定されることを承知されたい。

(44)

図面の簡単な説明



特開昭62-35966(13)



特開昭62-35966(14)

手動式修正装置(自発)

昭和50年11月14日

図 7

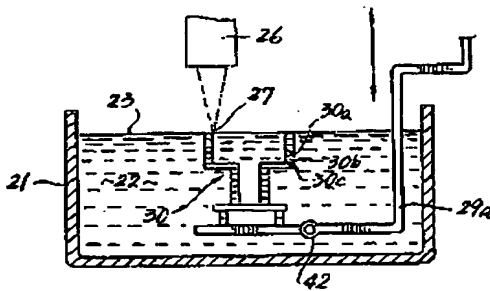
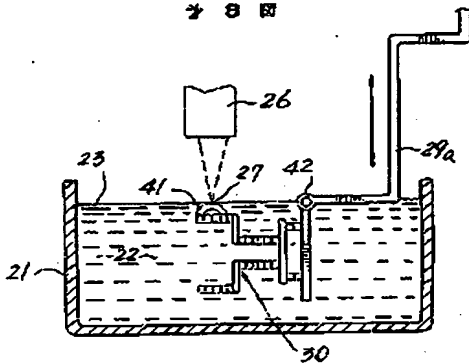


図 8



特許庁長官 宇賀 道 郎 殿

1. 事件の発示

特願昭60-173347号

2. 発明の名称

三次元の物体を作成する方法と装置

3. 修正をする者

事件との関係 特許出願人

名 称 ユービービー インコーポレイテッド

4. 代 理 人

〒107 東京都港区赤坂2丁目2番21号

第20森ビル301号

弁理士 門 田 正 一

コード第8380号 電話566-9977番(代)



5. 修正命令の日付 昭和50年11月14日(自発)

6. 修正の対象

- (1) 願書の特許出願人代表者の欄
- (2) 図面全部の添付(但し、内容についての変更はない)
- (3) 発注状及び訳文

7. 修正の内容

別 紙 の 通

8. 添付書類

- (1) 訂正願書 1通
- (2) 修正図面 1通
- (3) 委任状及び訳文方式 1通



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.